

Facultad: Ingeniería
Escuela: Electrónica
Asignatura: Sistemas Digitales
Lugar de Ejecución: Fundamentos Generales.
Edificio 3

Tema: USO DEL CIRCUIT MAKER.

Objetivo general

- Usar un programa simulador de circuitos lógicos.

Objetivos específicos

- Usar correctamente los menús y herramientas del simulador.
- Comprobar la universalidad de las compuertas NOR y NAND.

Materiales y equipo

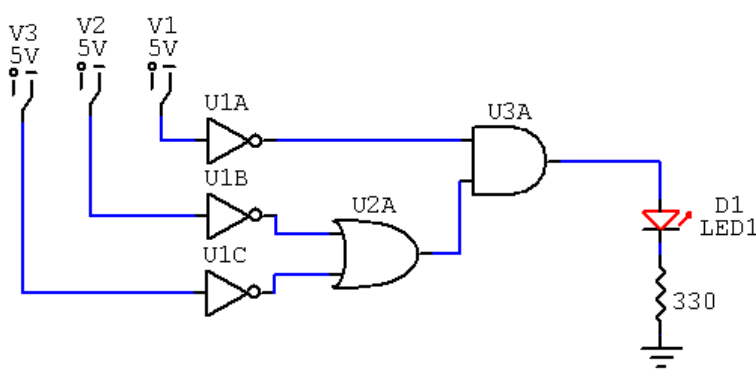
- 1 Computadora con el programa Circuit Maker.

Tarea previa

- Leer la introducción al Circuit Maker en los anexos.
- Convierta el circuito de la Figura 3.1 (a) a sus circuitos equivalentes NOR y NAND.
- Simplifique en los circuitos equivalentes NOR y NAND, la identidad booleana $A = \overline{\overline{A}}$.
- Dibuje los circuitos simplificados en las columnas "Circuito lógico equivalente" de las tablas 3.1 y 3.2.
- Presente el procedimiento desarrollado en hojas de papel bond tamaño carta al inicio de la práctica al docente de laboratorio para su evaluación.

Procedimiento

1. Simule el circuito de la figura 3.1 (a) y con los resultados de este complete la tabla de verdad de la figura 3.1 (b)
2. Tomando en cuenta el número de compuertas utilizadas para armar el circuito. Anote la cantidad de circuitos integrados usados: _____
3. Repita el paso anterior para las Tablas 3.1 y 3.2.



(a)

C	B	A	D1
0	0	0	
0	0	1	
0	1	0	
0	1	1	
1	0	0	
1	0	1	
1	1	0	
1	1	1	

(b)

Figura 3.1 (a) Circuito a ser simulado en Circuit Maker, (b) Tabla de verdad del circuito de la figura 3.1 (a).

Circuito lógico equivalente	C	B	A	D1
	0	0	0	
	0	0	1	
	0	1	0	
	0	1	1	
	1	0	0	
	1	0	1	
	1	1	0	
	1	1	1	

Tabla 3.1. Circuito equivalente NOR del circuito de la figura 3.1 y su Tabla de verdad.
Cantidad de circuitos integrados usados: _____

Circuito lógico equivalente	C	B	A	D1
	0	0	0	
	0	0	1	
	0	1	0	
	0	1	1	
	1	0	0	
	1	0	1	
	1	1	0	
	1	1	1	

Tabla 3.2. Circuito equivalente NAND del circuito de la figura 3.1 (a) y su Tabla de verdad. Cantidad de circuitos integrados usados: _____

Análisis de Resultados

1. ¿Existe alguna diferencia entre los resultados de las tablas de verdad del circuito 3.1 (a) y los circuitos equivalentes obtenidos? Explique:

2. Al reemplazar los equivalentes NAND y NOR en el circuito 3.1 (a):
¿Encuentra algún beneficio en términos de la cantidad de CIs utilizados?

¿Encuentra algún beneficio en términos de costo?

¿Encuentra algún beneficio en términos del armado del circuito?

Bibliografía

- 📖 M. Mano. "Diseño Digital". 1ª Edición. Editorial Prentice Hall. 2002. pp. 82-89.

Guía 3: Uso del Circuit Maker.

Alumno:

Puesto No:

Docente:

GL:

Fecha:



EVALUACION

	%	1-4	5-7	8-10	Nota
CONOCIMIENTO	25	Desarrolló correctamente la conversión del circuito propuesto a uno de sus circuitos equivalentes NAND Y NOR. Y No leyó la introducción teórica.	Desarrolló correctamente las conversiones del circuito propuesto a sus circuitos equivalentes NAND Y NOR. Y No leyó la introducción teórica.	Desarrolló correctamente las conversiones del circuito propuesto a sus circuitos equivalentes NAND Y NOR. Y Leyó la introducción teórica.	
APLICACIÓN DEL CONOCIMIENTO	70	Implementó al menos uno de los tres circuitos propuestos sin presentar problemas.	Implementó adecuadamente dos de los 3 circuitos propuestos sin presentar problemas y el segundo presentó problemas.	Implementó adecuadamente los tres circuitos propuestos sin presentar problemas.	
ACTITUD	2.5	Es un observador pasivo.	Participa ocasionalmente o lo hace constantemente pero sin coordinarse con su compañero.	Participa propositiva e integralmente en toda la práctica.	
	2.5	Es ordenado pero no hace un uso adecuado de los recursos.	Hace un uso adecuado de recursos respetando las pautas de seguridad, pero es desordenado.	Hace un manejo responsable y adecuado de los recursos conforme a pautas de seguridad e higiene.	
TOTAL	100				

USO DEL CIRCUIT MAKER.

El propósito de esta práctica es servir como guía para el aprendizaje y uso de Circuit Maker, tanto para el ingeniero que necesita saber cómo se comportan sus circuitos antes de construirlos, así como para el estudiante que necesita aprender la sintaxis del mismo.

La siguiente es una descripción básica del procedimiento para diseñar un circuito utilizando el software de diseño y simulación de circuitos Circuit Maker:

1. Para comenzar escoger New del menú File o presione el botón  Para crear un nuevo circuito.
2. Para escoger un elemento a colocar en el área de trabajo se usa Devices del menú Hotkeys1 o presione el botón  y aparece una ventana que indica el tipo de dispositivo (ver figura A.3.1). Dicha ventana en la parte superior presenta tres listas las cuales (de izquierda a derecha) muestran una clasificación de los dispositivos de una general a una específica, en la tercera lista aparece el nombre o el número del dispositivo según sea el caso, en el cuarto recuadro se presenta la figura del dispositivo el cual puede rotar o crear una imagen espejo. La lista de la parte inferior presenta una descripción del dispositivo.

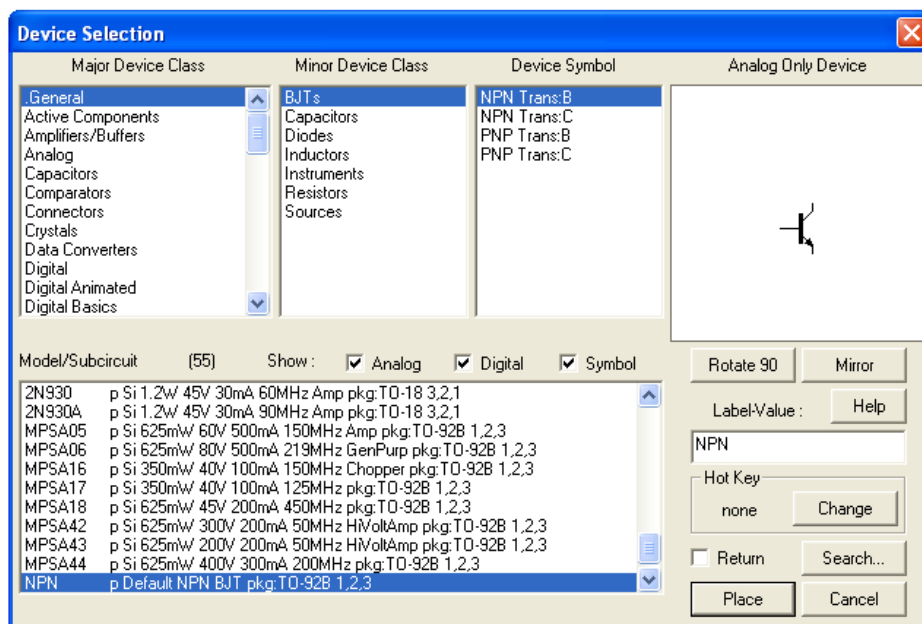





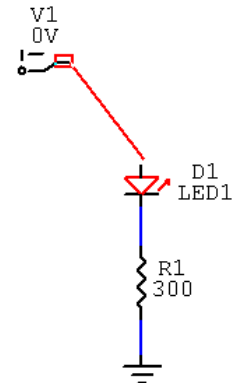
Figura A.3.1. Ventana para la selección de elementos de Circuit Maker.

3. Para obtener un dispositivo específico se debe de hacer click en una de las opciones de la lista general a la más específica, así por ejemplo si se quiere colocar un switch lógico se debe de seleccionar las opciones así: Digital/Power/Logic Switch. Donde "Digital" es una opción de la lista general

6 Sistemas Digitales. Anexos

que aparece a la izquierda que al ser seleccionada aparece en la segunda lista la opción "Power" que debe ser seleccionada y en la tercer lista aparece la opción del "Logic Switch" que es el dispositivo a ser colocado en el área de trabajo.



4. Para colocar un dispositivo en el área de trabajo elija "Place" y se ubicará el dispositivo cuyo símbolo aparece en el cuarto recuadro. Para seleccionar un dispositivo y volver al área de trabajo seleccione el dispositivo de la tercera lista haciendo doble clic.
5. Asegúrese de haber colocado 2 "logic switch" en el área de trabajo.
6. Luego en el área de trabajo posicionar el dispositivo en el lugar escogido y para soltar el elemento presione el botón izquierdo del Mouse.
7. Para seleccionar un elemento ya dibujado se escoge el botón  luego haga click sobre el dispositivo, este se puede rotar usando  o crear una imagen espejo usando  .
8. Ahora coloque en el área de trabajo los dispositivos que aparecen en la tabla A.3.1 con las rutas que se indican en la misma.



*Figura A.3.2.
Cableando el
circuito de un
diodo LED con su
resistencia
limitadora.*

Elemento	Ruta para obtenerlo en el programa
LED	Displays/Diode/LED
Resistencia	Resistors/Resistors/Resistor
Switch lógico	Digital/Power/Logic Switch.
Tierra	Digital/Power/Ground


Tabla A.3.1 Elementos del circuito de la figura A.3.2 y su ruta de obtención.


9. Para cablear el circuito, (ver figura A.3.2) escoger  y posicionar el cursor en un pin. Aparece un cuadro rojo, luego llevarlo hasta el otro pin a conectar donde aparecerá otro cuadro rojo. Luego suelte el botón izquierdo del Mouse. La línea que aparece se puede cambiar de posición de la siguiente manera: se escoge el botón  se selecciona la parte de la línea que se quiere mover y

de arrastra. Esto es útil porque en algunos casos el programa diseña líneas sobrepuestas que son difíciles de identificar.


10. Capacidades de edición. Circuit Maker utiliza una capacidad conocida como "Movimiento Elástico". Esto le permite mover un componente o cable mientras que mantiene intacta la conectividad del circuito. Para hacer esto seleccione



el botón , se selecciona algún componente en el circuito, se arrastra y luego se suelta.

11. Para borrar se usa la tecla Delete o usando el botón  Seleccione un componente y luego presione Delete o presione el botón antes mencionado y haga un clic sobre el componente que desee borrar. Si desea deshacer el borrado presione Ctrl+Z. Circuit Maker le permite colocar textos multilínea y con formato en cualquier parte del circuito. Para insertar un texto haga clic en



la herramienta de texto  mueva el cursor a la posición deseada y haga clic.

12. El programa incluye compuertas estándar que ya se analizaron en clases, tales como los que aparecen en la tabla A.3.3.

13. Y la ruta a seguir para obtener las compuertas es: Haga click en el botón del



menú  y luego seguir la ruta Digital basics/Gates y se elige el elemento

No. IC	Compuerta	Identificación en el menú
7400	Nand de dos entradas	2 –In NAND
7402	Nor de dos entradas	2 –In NOR
7408	And de dos entradas	2 –In AND
7432	Or de dos entradas	2 –In OR
7486	Ex – Or de dos entradas	2 –In XOR

Tabla A.3.3. Número de Circuitos integrados de Compuertas lógicas y su identificación en el menú.

a utilizar haciendo doble click en el.



14. El programa incluye otros dispositivos con un nivel más alto de integración algunos de los cuales se encuentran en los siguientes menús Hotkeys1 y Hotkeys 2. Estos dispositivos aparecen en la tabla A.3.4. con la ruta de obtención de estos.


No. IC	Dispositivo	Ruta
74153	Multiplexor 2 de 4x1	Digital by Function/Multiplexers/74153
74151	Multiplexor 8x1	Digital by Function/Multiplexers/74151
7447	Decodificador BCD/ 7 segmentos	Digital by Function/Decode/Demux/7447
74138	Decodificador de 3x8	Digital by Function/Decode/Demux/74138
74154	Decodificador de 4x16	Digital by Function/Decode/Demux/74154
74139	Decodificador 2 de 2x4	Digital by Function/Decode/Demux/74139
7485	Comparador de magnitudes	Digital by Function/Comparators/7485
7483	Sumador	Digital by Function/Arithmetic/7483


Tabla A.3.4. Algunos dispositivos MSI que se encuentran en el programa Circuit Maker y su ruta a seguir en el menú respectivo.


Simulación.

El simular los circuitos creados permite detectar y corregir errores en el diseño antes de invertir tiempo y dinero en la construcción de prototipos de hardware.


15. Para comenzar una simulación, primero debe escogerse si se simulará un circuito análogo o un circuito digital, para ello busque el siguiente botón  y de un clic sobre él, la figura del botón cambiará a la que se muestra a continuación , esto indica que se simulará un circuito digital.

16. haga click en el botón  o (F10) de la barra de herramientas para correr la simulación.

17. Para detener una simulación, haga click en el botón que reemplazó el botón correr  en la barra de herramientas.

18. Para inicializar el circuito, haga click en el botón  de la barra de herramientas.

19. En el ejemplo, comience la simulación haciendo click en el botón correr (o F10) de la barra de herramientas y cambie la posición del switch en el circuito haciendo click en él. La operación del circuito se puede observar de tres maneras:

- ✓ Seleccione la herramienta Punta Lógica  (ALT+ P) de la barra de herramientas y toque con la punta de este cualquier cable. El indicador

en forma de triángulo de la herramienta punta lógica indicará el estado del cable que está siendo probado. Si no aparece ningún triángulo, esto indica un estado desconocido o de alta impedancia. Un cable puede ser probado cuando la simulación se está ejecutando o cuando este haya finalizado. La punta de la herramienta Punta Lógica puede ser usada como un puntero para cambiar la posición de un switch. Cuando se hace click con ella sobre un cable, se cambiará el estado de éste.

- ✓ La operación de un circuito puede ser observada a través de una variedad de displays y luego monitorear las condiciones mostradas en ellos.
- ✓ Puede habilitar la capacidad de hacer “Trazas” haciendo click en el



botón de traza (F11) en la barra de herramientas. El estado de cualquier cable en el circuito es mostrado simultáneamente mientras la simulación se ejecuta. En este modo los cables en uno lógico se muestran en rojo, los cables en cero lógico en azul y los cables en estado desconocido o de alta impedancia en verde.